

CLIPPEDIMAGE= JP363050466A

PAT-NO: JP363050466A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63050466 A

TITLE: SPUTTERING DEVICE

PUBN-DATE: March 3, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKAHASHI, NOBUYUKI

OTSUKI, AKIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJI ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP61193162

APPL-DATE: August 19, 1986

INT-CL (IPC): C23C014/34

US-CL-CURRENT: 204/298.11

ABSTRACT:

PURPOSE: To form high-quality magnetic recording media by disposing a shutter above respective targets in the position where plural pieces of the sputtering targets and the substrates mounted on a rotary disk face each other, thereby preventing the oxidation of the surface and changing the compsn. in the film thickness direction.

CONSTITUTION: The plural substrates 12 are held on the substrate holder 11 rotating around a rotary shaft 18 in a reduced pressure vessel (not shown in figure). On the other hand, the nonmagnetic metallic target 14 consisting of Cr, etc., and the magnetic metallic target 15 consisting of Co, etc., are disposed apart at a proper space from each other via the holder 13. A mask 17 and the shutter 16 are further disposed to the front faces of the targets 14, 15. Sputtering is executed by adequately opening and closing the above-mentioned shutter 16 while rotating the substrate holder 11 to form a nonmagnetic metallic underlying layer on the surface of the substrates 12, then the magnetic metallic layer thereon. There is substantially no time between the formation of said layers, by which the oxidation is prevented and the compsn. in the film thickness direction of the magnetic layers is changed. The sputtering of the high-performance and high-reliability magnetic recording media is thereby permitted.

COPYRIGHT: (C)1988, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-50466

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)3月3日

C 23 C 14/34

8520-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 スパッタリング装置

⑮ 特 願 昭61-193162

⑯ 出 願 昭61(1986)8月19日

⑰ 発 明 者 高 橋 伸 幸 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑱ 発 明 者 大 月 章 弘 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 山口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 スパッタリング装置

2. 特許請求の範囲

1) 減圧容器内に異なる金属材料のターゲットを少なくとも一個つつ含む二個以上のスパッタ用ターゲットと回転板とが、この回転板の回転軸の周囲に設けられている被スパッタ基板の取り付け位置のところで、前記各ターゲット上に置かれるシャッタを介して所定の間隔をおいて互に対向するように設置されていることを特徴とするスパッタリング装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する技術分野〕

本発明はスパッタ法による磁気記録媒体のスパッタリング装置に関する。

〔従来技術とその問題点〕

近年、高密度磁気記録媒体として、磁気記録層を磁性金属薄膜で構成した磁気ディスクなどが用いられ始めた。磁気記録媒体に磁性金属薄膜を用いる利点は、飽和磁束密度が大きいので媒体の薄

膜化が可能であり、また、高保持力が得られるため高密度記録に通することである。

このような磁性金属薄膜の製造法は電気めっき、無電解めっきなどの湿式プロセスと、スパッタ、蒸着などの乾式プロセスとに大別される。湿式プロセスにおいては、メッキ浴の管理が難しい、さらに開放系であるため外部環境からの影響や汚染を受け易いなどの欠点がある。一方、乾式プロセスは閉鎖系であり外部環境からの汚染などを受けにくく、特にスパッタ法においては、得られる薄膜の膜厚の均一性、合金組成比の制御性、基板への密着性などが、通常の真空蒸着に比較して優れており、磁気ディスクなどの磁気記録媒体の製造に好適な方法として注目されている。

スパッタ法により製造する磁気記録媒体は、一般に第2図に示した模式的断面図のような層構成が採られる。第2図の磁気記録媒体は、非磁性基板21の上に、非磁性金属下地層22、金属磁性層23が順次積層され、さらにその上に保護潤滑層24が設けられたものである。そのうち、非磁性金属下

地層22と金属磁性層23とがスパッタ法により形成される膜である。また、最表面に設ける保護潤滑層24はスパッタ法で形成してもよいし、別の手段で形成してもよい。

非磁性基板21としては一般にアルミニウム合金が用いられ、その表面はアルマイト処理を施されるか、またはNi-P合金の無電解めっきが施され、機械的研磨で鏡面仕上げされている。その上に形成される非磁性金属下地層22は通常クロム(Cr)からなりその上に設けられる金属磁性層23の磁気特性の改良、特に保磁力の増大を計るために形成されるものである。金属磁性層23はコバルト(Co)を主体とし、磁気特性および耐食性を向上させるためにニッケル(Ni)、クロム(Cr)など各種の元素が添加されたコバルト合金からなる。保護潤滑層24はカーボン(C)あるいは二酸化シリコン(SiO₂)などからなり、磁気記録媒体の磁気ヘッドによる磨耗を防ぎ、さらに耐食性を向上させるために設ける。

この第2図に示す磁気記録媒体の非磁性金属下

チャンパー41から42を径由してチャンパー43へ真空中で搬送されるようになっている。第4図(a)に示すように、No.1真空チャンパー41内には非磁性金属ターゲット45が、また、No.3真空チャンパー43内には磁性金属ターゲット46がそれぞれターゲットホルダ47に装着されている。48はマスクを示す。このような装置において、まず、No.1真空チャンパー内で基板44の表面に非磁性金属がスパッタリングされ、所定の成膜が終了後、基板44はNo.2真空チャンパーを通してNo.3真空チャンパーに搬送され、そこで磁性金属がスパッタリングされ、非磁性金属層上に金属磁性層が成膜される。

ところが、これらの従来例においては、原理上避けられない問題点がある。

一つは、非磁性金属下地層形成後金属磁性層形成までにある時間間隔が存在することである。この間に、実際の装置ではたとえ真空中といっても、形成された非磁性金属下地層の最表面は酸化される。この酸化はわずかであっても、金属磁性層の保持力を増大させるという非磁性金属下地層の効

地層と金属磁性層とを成膜積層するために、従来二つのスパッタ装置が検討し使用されている。

第3図に要部を模式的断面図で示す装置は、一つの真空チャンパー(図示されてはいない)内で非磁性金属と磁性金属とのスパッタを連続して行う方式のものであって、同一真空チャンパー内に非磁性金属ターゲット33と磁性金属ターゲット34をマスク35で仕切って並べて置き、その上方で基板31を矢印の様に搬送させながら、非磁性金属、磁性金属を順次スパッタリングして成膜し積層する装置である。32はそれぞれターゲットホルダである。

次に、第4図に示す装置は、非磁性金属と磁性金属のスパッタを別個の真空チャンパーで行うものであって、第4図(a)は要部の模式的断面図、第4図(b)は上方から見た基板の搬送の仕方を示す模式図である。第4図(b)に示すようにNo.1真空チャンパー41とNo.3真空チャンパー43とはそれぞれ仕切弁49, 50を介してNo.2真空チャンパー42に気密に連結されており、基板44は点線で示すようにチ

果は低減することになる。時間間隔が大きい程、当然酸化の度合が大きくなるのでこの効果の減少も大きくなる。

他は、金属磁性層の組成は、ターゲットの組成ではほぼ一義的に決まってしまうことである。従って、金属磁性層の組成を膜厚方向に対して変化させることはできない。このことは、非磁性添加元素の量を変化させて、金属磁性層の保磁力をその膜厚方向に連続的に変化させたい場合、あるいは金属磁性層表面近傍のみを非磁性化して磁性層の耐久性を改良したい場合、その要望に対応できないことになる。

〔発明の目的〕

本発明は、上述の問題点を解消して、より性能の優れた信頼性の高い磁気記録媒体のスパッタリング装置を提供することを目的とする。

〔発明の要点〕

本発明の目的は、減圧可能な反応室内に所定の間隔をおいて並設された少なくとも2個のターゲットホルダと、これらターゲットホルダと所定の

間隔において対向設置された回転可能な基板ホルダとを備え、各ターゲットホルダと基板ホルダの間には各ターゲットホルダに対置してシャッタが配置されており、各ターゲットホルダに装着されたターゲットを、対応する各シャッタを適宜開閉して、順次あるいは同時にスパッタして、基板ホルダに装着された基板上に時間間隔をほとんどおことなく連続して順次成膜積層する、あるいは、厚み方向に所定の混合比プロファイルをもつような混合膜を形成することが可能な構成のスパッタリング装置によって達成される。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す図であって、第1図(a)は装置の要部の模式的断面図であり、第1図(b)は回転板すなわち基板ホルダを上部より見た模式的図である。第1図(a)において、一つの真空チャンバー（図示はされてない）内に所定の間隔において2個のターゲットホルダ13を設置する。

このような構成の装置とすることにより、非磁性金属下地層と金属磁性層とを実質的に時間をおくことなく連続して成膜積層することが可能となる。まず、基板ホルダ11を回転させながら、非磁性金属ターゲット14のシャッタ16を開き非磁性金属をスパッタリングして、基板12上に非磁性金属下地層を成膜し、所定の膜厚に形成し終わると、非磁性金属ターゲット14のシャッタを閉じ、磁性金属ターゲット15のシャッタを開けて磁性金属のスパッタリングを開始する。二つのシャッタの開閉を適切に制御することにより、非磁性金属下地層と金属磁性層とを実質的に時間的に連続して成膜積層でき、酸化されず清浄な状態の非磁性金属膜上に金属磁性膜を形成できるので、その保磁力の向上に大きく寄与することになる。

また、非磁性金属下地層の形成後、そのシャッタを開放したままで非磁性金属のスパッタリングを継続しながら同時に磁性金属のスパッタリングを行うと、形成される金属磁性層内に非磁性金属を混入させることができる。両者のスパッタリン

グには、非磁性金属ターゲット14が、他方には磁性金属ターゲット15がそれぞれ装着され、スパッタリングされる。非磁性金属ターゲット14の材料としては一般的にはCrが用いられるが、Cr以外にもBi、Al、Ptなどの使用も可能である。また、磁性金属ターゲット15の材料としては、CoあるいはCo-Ni合金が一般的に使用される。各ターゲットホルダ13の前面にはシャッタ16と基板12内の膜厚を均一化するためのマスク17が設置されており、これらを介在させてターゲットホルダ13に対向して所定の間隔において基板ホルダ（回転板）11が設置されている。基板ホルダには第1図(b)に示すように複数個（図では8個を例示してある）のディスク状基板（被スパッタ基板）12が装着される。基板ホルダ11は、2個のターゲットホルダの前面が形成する面に垂直で、かつ、両ターゲットホルダ間の中心に位置する回転軸18に連結されて回転するようになっており、基板ホルダ11の回転につれて、基板12は次々にターゲットホルダの真上を通過するように構成されている。

グのパワーを調整することにより、その混合比を任意に選ぶことができ、さらに、非磁性金属の金属磁性層内の膜厚方向の混合比を変化させて適当なプロファイルとすることも可能である。従って、例えば、一般的に用いられる材料として、非磁性金属材料としてクロム(Cr)、磁性金属としてコバルト-ニッケル(Co-Ni)合金を用いる場合、磁性層の磁気特性、耐食性を良くするためにCo-Ni合金にCrを添加して磁性層を形成することが行われるが、Cr添加量が多くなりすぎると磁性層の磁気特性は低下する傾向がでてくる。いま、上述のようにして、CrとCo-Niとを同時にスパッタしながら磁性層を形成し、かつ、そのときCrを磁性層の内部では少なく表面では多くなるように分布させると、磁性層の磁気特性を低下させることなく、その耐食性を向上させることができ、実施例の装置は非常に有効である。

次に具体的な実施例について述べる。

実施例1.

ディスク状アルミニウム合金板上に無電解めっ

きて膜厚 $15\mu\text{m}$ のNi-P合金膜を形成し、この膜を膜厚 $10\mu\text{m}$ まで鏡面研磨仕上げした板を基板とし、これを第1図に示した製造装置の基板ホルダに装着した。非磁性金属ターゲットとしてCrを、磁性金属ターゲットとしてCo-20at%Ni合金を用い、基板ホルダを30rpmで回転させながら、まず、Crターゲットのシャッターを開けスパッタリングして基板上に膜厚2000ÅのCrからなる非磁性金属下地層を形成し、Crターゲットのシャッター閉じると同時にCo-Ni合金ターゲットのシャッターを開放してスパッタリングを行い、非磁性金属下地層の上に膜厚500ÅのCo-20at%Ni合金からなる磁性層を形成した。スパッタは圧力 $1\times 10^{-3}\text{Torr}$ のAr雰囲気中で高周波パワー4.8W/cdで行った。このようにして形成した磁性層上にカーボン(C)をスパッタして膜厚500Åの保護潤滑層を設けて磁気記録媒体とした。

このようにして得られた磁気記録媒体の保磁力は700Oeであった。

比較例

-Ni合金は終始高周波パワー4.8W/cd一定でスパッタを行い、Crについては高周波パワー0.25W/cdから0.5W/cdまで直線的にパワーを上げながらスパッタして成膜を行い、膜厚方向のCrの含有量が非磁性金属下地層側から磁性層表面側に向かって増大している膜厚500ÅのCo-Ni-Cr3元合金磁性膜を形成した。磁性膜中のCrの含有量は約7.5at%であった。

このようにして、最終的にカーボンの保護潤滑層を設けて作製された磁気記録媒体の保磁力は約850Oeで、実施例1よりも優れていた。これは磁性層内部に微量のCrが含有されたためである。しかも磁性層表面はCrの含有が多いので磁性層の耐食性も向上する。実施例の装置を用いることにより、磁性層へのCrの添加を膜厚方向に好ましい含有量プロファイルで行うことができ、非常に有効である。

本実施例の装置において、さらに1セットまたはそれ以上のターゲットホルダおよびシャッターを設置すると、そのセット数に対応して、種々の異

比較のために、実施例1に準じて非磁性金属下地層まで形成し、その後、約60秒の時間間隔をおいて、実施例1に準じて下地層上に磁性層を成膜積層した。

このようにして作製された磁気記録媒体の保磁力は約650Oeであった。

比較例と実施例1とから判るように、非磁性金属下地層形成後から磁性層形成開始まで約60秒の時間をおくだけで、しかもAr雰囲気中にもかかわらず、得られる保磁力にかなりの差が生じる。このように、この時間間隔を短縮することは保磁力の向上に有効であり、実施例の装置によるスパッタでは上記60秒の時間と比較すればそれらの層と層の形成のための時間間隔を実質的にゼロとみなすことができるので大変効果的である。

実施例2.

実施例1に準じて非磁性金属下地層の形成までを行い、その下地層上に、CrおよびCo-Ni合金両ターゲットのシャッターを開放し、両者を同時にスパッタして磁性層を成膜積層した。このとき、Co

になった元素を磁性層または非磁性金属下地層に添加したり、あるいは新規に中間層を介在積層させることも可能となり、その有効性はさらに拡大される。

〔発明の効果〕

本発明による製造装置は、同一の減圧可能な反応室内に、シャッターを有する少なくとも2個のターゲットホルダと、それに対向して設置された回転可能な基板ホルダを備えている。このような装置を用いることにより、基板上に非磁性金属下地層と金属磁性層とを実質的に時間間隔をおくことなく連続して成膜積層することが可能となり、酸化のない清浄な下地層上に磁性層が形成されるので、磁気特性の優れた磁気記録媒体を得ることができ、しかも特性の均一なものを安定して量産することができる。

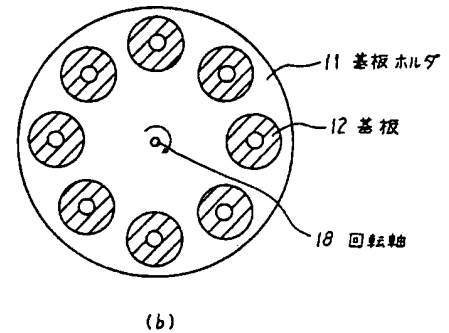
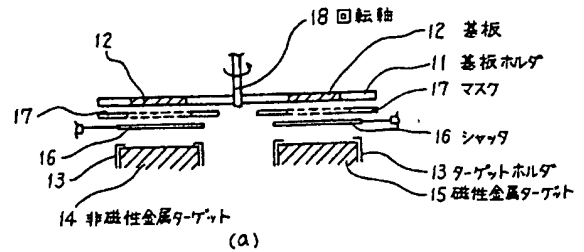
また、この装置によれば、磁性層の成膜に際して、磁気特性を改良する、あるいは耐食性を向上させるなど磁性層の高性能化に有効な元素を、好ましい混合比プロファイルで磁性層に含有させる

ことも可能であり、高性能で信頼性の高い磁気記録媒体が得られ極めて有効である。

4. 図面の簡単な説明

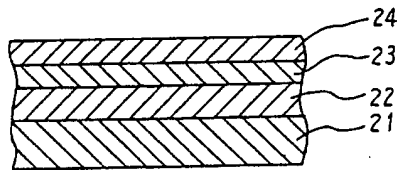
第1図は、本発明の一実施例を示すもので、第1図(a)は装置の要部の模式的断面図、第1図(b)は基板ホルダ(回転板)を上から見た模式的図である。第2図はスパッタ法による一般的な磁気記録媒体の層構成を示す模式的断面図である。第3図は従来例の要部の模式的断面図である。第4図は異なる従来例を示すもので、第4図(a)は要部の模式的断面図、第4図(b)は上面から見た基板の搬送の仕方の模式的図である。

11……基板ホルダ(回転板)、12……基板(被スパッタ基板)、13……ターゲットホルダ、14……非磁性金属ターゲット、15……磁性金属ターゲット、16……シャッタ、17……マスク、18……回転軸。

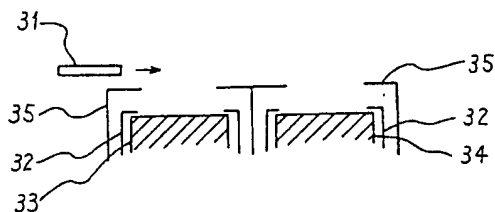


第1図

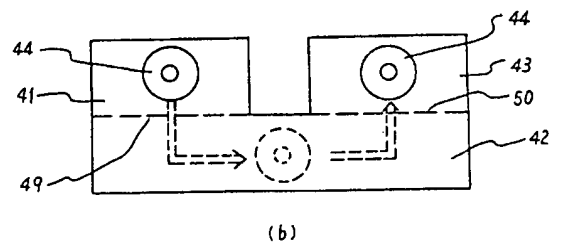
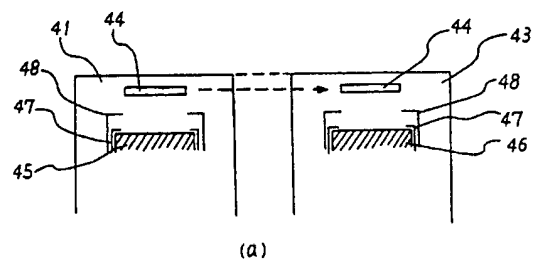
代理人弁護士 山口 眞



第2図



第3図



第4図